



⑩ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 57 045 A 1**

⑥ Int. Cl.⁷:
F 26 B 19/00
F 26 B 3/30
B 05 D 3/06

②① Aktenzeichen: 198 57 045.7
②② Anmeldetag: 10. 12. 1998
④③ Offenlegungstag: 21. 6. 2000

DE 198 57 045 A 1

⑦① **Anmelder:**
IndustrieSerVis Gesellschaft für Innovation,
Technologie-Transfer und Consulting für
thermische Prozeßanlagen mbH, 83052 Bruckmühl,
DE; Josef Schiele oHG, 56651 Niederzissen, DE

⑦④ **Vertreter:**
Meissner, Bolte & Partner, 80538 München

⑦② **Erfinder:**
Bär, Kai K. O., Dr.-Ing., 83052 Bruckmühl, DE; Gaus,
Rainer, Dr.-Ing., 83052 Bruckmühl, DE; Sedlmeyr,
Martin, 85540 Haar, DE; Schiele, Stefan, 56651
Niederzissen, DE

⑤⑥ **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:**

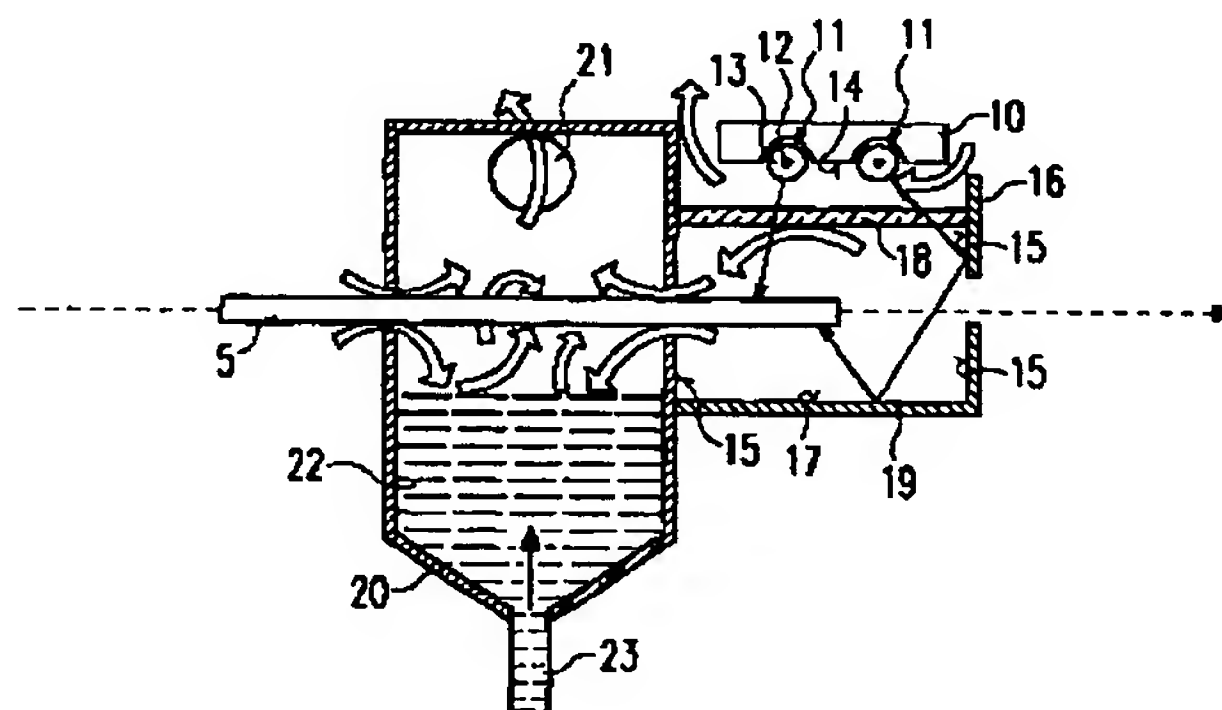
DE	43 30 453 A1
EP	06 56 514 A1
WO	88 08 949 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑥④ **Beschichtung von Gegenständen**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trocknen von beschichteten und/oder imprägnierten Gegenständen (5), insbesondere von lackiertem Holz, wobei ein auf die Oberfläche des jeweiligen Gegenstandes aufgebracht Beschichtungs- und/oder Imprägniermittel vor Ablauf einer charakteristischen Zeitspanne durch Bestrahlung der beschichteten bzw. imprägnierten Oberfläche mit Infrarotstrahlung bewirkt wird. Die charakteristische Zeitspanne ist bestimmt durch die Zeit, in der ein Wegschlagen, d. h. Eindringen von Bestandteilen des Beschichtungs- und/oder Imprägniermittels (22) in den Gegenstand (5) stattfindet, so daß die Qualität der Beschichtung bzw. Imprägnierung beeinträchtigt wird. Alternativ oder zusätzlich ist die charakteristische Zeitspanne dadurch bestimmt, daß nach ihrem Ablauf ein Eindringen eines bei der Trocknung auszutreibenden und/oder zu bindenden Lösungs- und/oder Verdünnungsmittels des Beschichtungs- und/oder Imprägniermittels (22) zu einem Aufstellen von Fasern des Gegenstandes (5) geführt hat, so daß eine Nachbehandlung der Oberfläche erforderlich oder wünschenswert ist.



DE 198 57 045 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trocknen von beschichteten und/oder imprägnierten Gegenständen, insbesondere von lackiertem Holz, wobei ein auf die Oberfläche des jeweiligen Gegenstandes aufgebracht Beschichtungs- und/oder Imprägniermittel ein bei der Trocknung auszutreibendes Lösungs- und/oder Verdünnungsmittel enthält, insbesondere Wasser, und wobei das Lösungs- bzw. Verdünnungsmittel die Eigenschaft hat, in ungetrocknetem Zustand in den Gegenstand einzudringen, so daß einheitlich strukturierte Bereiche, insbesondere Fasern des Gegenstandes, ihre Lage in dem Gegenstand verändern und nach einer charakteristischen Zeitspanne seit dem Aufbringen des Imprägnier- bzw. Beschichtungsmittels die Oberflächenstruktur derart verändern, daß eine Nachbehandlung der Oberfläche (Schleifen, Beschichten bzw. Imprägnieren) erforderlich oder wünschenswert ist. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Trocknen eines beschichteten und/oder imprägnierten Gegenstandes, insbesondere von lackiertem Holz, wobei ein auf die Oberfläche des jeweiligen Gegenstandes aufgebracht Beschichtungs- und/oder Imprägniermittel einen Bestandteil aufweist, insbesondere Farbpigmente, der die Eigenschaft hat, durch seine Anwesenheit im Bereich der Oberfläche und/oder in der Beschichtung die Qualität der Beschichtung bzw. Imprägnierung zu gewährleisten, der jedoch weiterhin die Eigenschaft hat, in ungetrocknetem Zustand in den Gegenstand einzudringen und nach einer charakteristischen Zeitspanne seit dem Aufbringen des Imprägnier- bzw. Beschichtungsmittels nicht mehr in ausreichender Menge im Bereich der Oberfläche und/oder in der Beschichtung vorhanden zu sein, so daß eine Nachbehandlung der Oberfläche, insbesondere eine Nachlackierung, erforderlich oder wünschenswert ist. Schließlich betrifft die Erfindung die Verwendung eines Mittels zum Trocknen von beschichteten und/oder imprägnierten Gegenständen.

Bei der Verwendung von Lacken auf Wasserbasis tritt das Problem auf, daß sich im Bereich einer zunächst glatten Holzoberfläche durch Eindringen von Wasser bestimmte, jeweils einheitlich strukturierte Bereiche bzw. Fasern des Holzes aufstellen, weil das Wasser in das Holz eindringt und zu einem Aufquellen der einheitlich strukturierten Bereiche und/oder von Zwischenbereichen zwischen den Fasern führt. Nach dem Trocknen des Lackes bzw. dem Trocknen des Lackes und des Holzgegenstandes wird daher üblicherweise die lackierte Oberfläche geschliffen und nochmals lackiert. Die zuerst aufgetragene Lackschicht fungiert dabei als Wassersperre, da sie ein Eindringen des Wassers in das Holz verhindert.

Dieselben oder zumindest ähnliche Effekte treten bei anderen saugenden Materialien auf, die eine Vielzahl von jeweils einheitlich strukturierten Bereichen und/oder Fasern haben. Auch treten die Effekte nicht nur bei Wasserlack auf, sondern ganz allgemein bei wasserverdünnbaren oder wasserbasierenden Beschichtungs- und/oder Imprägniermitteln, wie beispielsweise Lasuren, Beizen, Flammschutz-Beschichtungsmitteln und/oder sonstigen Schutz- und Imprägniermitteln, die auf die Oberfläche des zu behandelnden Gegenstandes aufgebracht werden. Weiterhin treten die Effekte nicht nur bei Wasser enthaltenden Beschichtungs- und/oder Imprägniermitteln auf, sondern auch bei derartigen Mitteln, die andere bei der Trocknung auszutreibende und/oder zu bindende Lösungs- und/oder Verdünnungsmittel enthalten.

Bei der Verwendung von pigmentierten Lacken beobachtet man weiterhin auf Holz oder ähnlichen saugenden Gegenständen, daß nach einer charakteristischen Zeitspanne

die Pigmente wegschlagen, worunter man das Eindringen der Pigmente ins Innere des Gegenstandes versteht. Die Pigmente, die – um ihre optische Wirkung zu entfalten – sich im Bereich der Oberfläche des Gegenstandes und/oder in der aufgetragenen Schicht befinden sollen, dringen also unerwünschtermaßen in den Gegenstand ein. Dies führt dazu, daß die Beschichtung und/oder Imprägnierung nicht die erforderliche oder gewünschte Qualität aufweist. Auch hier ist eine Nachbehandlung der Oberfläche, insbesondere eine Nachlackierung, erforderlich oder zumindest wünschenswert.

Ein Wegschlagen kann nicht nur bei Pigmenten, sondern auch bei anderen, für die Qualität der Beschichtung bzw. Imprägnierung wesentlichen Bestandteilen von Beschichtungs- und/oder Imprägniermitteln auftreten, wenn diese auf die Oberfläche eines saugenden bzw. das Eindringen zulassenden Gegenstandes aufgebracht werden.

Das Trocknen der beschichteten und/oder imprägnierten Gegenstände kann passiv dadurch bewirkt werden, daß abgewartet wird, bis die Feuchtkomponente sich aufgrund eines Konzentrationsgefälles über die Umgebung des Gegenstandes und/oder über die Umgebung und den Gegenstand verteilt hat. Vor allem in industriellen Fertigungslinien findet jedoch eine aktive Trocknung statt, bei der die zu trocknenden Gegenstände beispielsweise einen Ofen durchlaufen oder mit Infrarot-Strahlung bestrahlt werden. Weiterhin ist es bekannt, insbesondere wasserbasierende Beschichtungs- und/oder Imprägniermittel durch eine UV-Strahlung auszuhärten. Dabei kann das Lösungsmittel, in diesem Fall Wasser, durch die Aushärtung fest in das Beschichtungs- und/oder Imprägniermittel eingebunden werden. Auch das Einbinden der Feuchtkomponente, so daß diese das Mittel nicht mehr verlassen kann, wird unter "Trocknung" verstanden.

Wasser ist bekanntermaßen als Lösungs- und/oder Verdünnungsmittel zu bevorzugen, da es umweltverträglich ist. Vor allem bei der Trocknung kann dann mit offenen Systemen gearbeitet werden, die das ausgetriebene Wasser, unter Umständen nach Passieren eines Filters, in die Umgebung entlassen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zum Trocknen von beschichteten und/oder imprägnierten Gegenständen anzugeben, durch dessen Anwendung eine Nachbehandlung der beschichteten und/oder imprägnierten Oberfläche überflüssig ist. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, die Verwendung eines Mittels zum Trocknen von beschichteten und/oder imprägnierten Gegenständen anzugeben, die es ermöglicht, nach dem Trocknen auf eine Nachbehandlung zu verzichten.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und/oder durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 2 gelöst. Die erfindungsgemäße Verwendung ist Gegenstand von Anspruch 10. Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweils abhängigen Ansprüche.

Verfahrensseitig wird die Trocknung vor Ablauf der charakteristischen Zeitspanne bewirkt, mit deren Ablauf die Lage der Fasern bzw. der jeweils einheitlich strukturierten Bereiche sich so verändern würde, daß eine Nachbehandlung der Oberfläche erforderlich oder wünschenswert ist, bzw. mit deren Ablauf der für die Qualität für die Beschichtung bzw. Imprägnierung wesentliche Bestandteil wegschlagen würde, so daß eine Nachbehandlung erforderlich oder wünschenswert ist.

Vorzugsweise weist die Infrarotstrahlung wesentliche, die Trocknung bewirkende Strahlungsanteile im nahen Infrarot auf, insbesondere bei Wellenlängen kleiner als 1,0 µm. Unter "nahem Infrarot" wird der Wellenlängenbereich zwischen dem sichtbaren Bereich und 1,4 µm verstanden. Vor-

teilhafterweise ist der im nahen Infrarot befindliche Energiebetrag der Temperaturstrahlung von Gegenständen gering, die sich auf Raumtemperatur befinden. Elektromagnetische Strahlung im nahen Infrarot und Temperaturstrahlung von in den meisten Fällen zwangsläufig vorhandenen Gegenständen auf Raumtemperatur können daher leicht voneinander getrennt werden. Die Steuerbarkeit von naher Infrarotstrahlung ist daher besonders gut.

Weiterhin absorbiert insbesondere Wasser nahe Infrarotstrahlung mit hohem Absorptionsgrad, so daß gezielt Wassermoleküle in der noch nicht getrockneten Beschichtung bzw. Imprägnierung angeregt und herausgeschlagen werden können. Dies hat den Vorteil, daß die übrige Beschichtung bzw. Imprägnierung und insbesondere der Gegenstand, auf dessen Oberfläche diese aufgebracht worden ist, nicht wesentlich oder gar nicht erwärmt wird. Auf eine nachfolgende Kühlung oder Wartezeit kann daher verzichtet werden. Eine Weiterverarbeitung oder Lagerung, z. B. das Stapeln von Gegenständen kann ohne Unterbrechung auf den Trocknungsvorgang folgen.

Bei einer Weiterbildung wird die Infrarotstrahlung vor ihrem Auftreffen auf die Oberfläche derart eingestellt und/oder gefiltert, daß spektrale Strahlungsanteile, die eine unerwünschte Erwärmung der Beschichtung bzw. Imprägnierung und/oder des Gegenstandes bewirken würden, fehlen. Für die Filterung können die aus dem Stand der Technik bekannten oder dem Fachmann geläufigen optischen Filter, insbesondere Transparentfilter, eingesetzt werden. Auch bei anderen Lösungs- bzw. Verdünnungsmitteln als Wasser kann dadurch eine gezielte Anregung erfolgen.

Bei einer Weiterbildung weist die Infrarotstrahlung ein spektrales Strahlungsflußdichte-Maximum im nahen Infrarot auf, insbesondere bei Wellenlängen kleiner als $1,0\ \mu\text{m}$. Vorzugsweise wird die Infrarotstrahlung als Temperaturstrahlung eines Strahlungsemitters emittiert, der auf Temperaturen von 2500 K oder höher, insbesondere von 2900 K oder höher geheizt wird. Diese Vorgehensweise hat mehrere Vorteile. Einerseits findet wegen der großen Temperaturunterschiede zwischen dem Strahlungsemitter und der sich üblicherweise auf Raumtemperatur oder zumindest etwa auf Raumtemperatur befindenden Umgebung eine schnelle Abkühlung des Strahlungsemitters statt, wenn die Heizung abgeschaltet wird. Zum anderen ist die emittierte Strahlungsleistung, d. h., die pro Emitteroberfläche abgestrahlte Strahlungsleistung, bei hohen Temperaturen größer als bei niedrigeren Temperaturen. Dementsprechend kann auch das Volumen des Strahlungsemitters entsprechend klein gewählt werden, so daß seine Wärmekapazität insgesamt gering ist. Folglich ist ein Strahlungsemitter bei den genannten hohen Temperaturen ausgezeichnet steuerbar. Vorzugsweise findet die Heizung in bekannter Weise auf elektrische Art statt, indem ein elektrischer Strom durch den als elektrischer Widerstand ausgebildeten Strahlungsemitter fließt. Elektrische Ströme sind auf bekannte Weise bei geringen Kosten steuerbar.

Insbesondere bei Holz, das mit Wasserlack beschichtet ist, wurde gefunden, daß ein Aufrichten von Holzfasern typischerweise nach 5 Sekunden stattfindet. Enthält der Wasserlack Pigmente, so ist ein die Qualität des Lacks negativ beeinflussendes Wegschlagen typischerweise nach 3 Sekunden beobachtbar. Vorzugsweise wird die Trocknung daher innerhalb von 5 Sekunden, insbesondere innerhalb von 3 Sekunden seit dem Aufbringen des Imprägnier- bzw. Beschichtungsmittels bewirkt.

Bei der industriellen Beschichtung bzw. Imprägnierung von Gegenständen werden diese üblicherweise kontinuierlich in eine Förderrichtung gefördert. Erfindungsgemäß durchläuft der jeweilige Gegenstand vorzugsweise eine Auftragszone, in der das Beschichtungs- und/oder Imprä-

gniermittel aufgebracht wird, und wird der Gegenstand oder seine beschichteten bzw. imprägnierten Längsabschnitte in eine Trocknungszone gefördert, in der die beschichtete bzw. imprägnierte Oberfläche mit der Infrarotstrahlung bestrahlt wird. Das Aufbringen des Beschichtungs- und/oder Imprägniermittels kann rundherum oder nur auf Teilen der Oberfläche des Gegenstands erfolgen. Dementsprechend wird vorzugsweise die Infrarotstrahlung bei etwa gleichmäßig über die beschichtete bzw. imprägnierte Oberfläche verteilter Strahlungsenergie gleichzeitig auf die gesamte beschichtete bzw. imprägnierte Oberfläche eines Längsabschnitts des Gegenstandes eingestrahlt. Vorzugsweise werden eine Mehrzahl von Strahlungsquellen eingesetzt und/oder wird die Strahlung durch Streuung und/oder Reflexion entsprechend umgelenkt.

Um die Trocknung möglichst frühzeitig nach dem Auftragen beenden zu können, wird eine Ausgestaltung bevorzugt, bei der der Gegenstand bzw. dessen Längsabschnitte unmittelbar nach dem Verlassen der Auftragszone oder bereits nach teilweisem Durchlaufen der Auftragszone in die Trocknungszone eintreten. Bekannt sind bereits Vorrichtungen zum Aufbringen von flüssigen oder pastösen Beschichtungs- und/oder Imprägniermitteln, bei denen das Mittel in der Auftragszone durch einen Gasstrom transportiert wird, der das in einem Vorratsraum befindliche Mittel mitreißt und auf der Oberfläche des Gegenstandes ablagert. Beispielsweise funktionieren die Beschichtungsanlagen der "VACUMAT"-Serie der Schiele Maschinenbau GmbH, Kapellenstr. 7, D-56651 Niederzissen nach diesem Prinzip. Bei einer Weiterbildung der Erfindung wird bevorzugtermaßen der Gasstrom vor dem Erreichen des Vorratsraumes zur Kühlung einer oder mehrerer Strahlungsquellen der Infrarotstrahlung und/oder zur Kühlung anderer an der Bestrahlung in der Trocknungszone beteiligter Bauteile, wie Reflektoren, Strahlungsfiler und/oder strahlungsdurchlässige Raumteiler, verwendet. Bei Beschichtungsmitteln und/oder Imprägniermitteln, die zweckmäßigerweise erwärmt werden, um die Viskosität positiv zu beeinflussen, wirkt sich die von dem Gas bei dem Kühlungsvorgang aufgenommene Wärme besonders vorteilhaft aus. Sie führt allein oder zusammen mit einer zusätzlichen Heizung zu der gewünschten Erwärmung des Beschichtungs- und/oder Imprägniermittels.

Das erfindungsgemäß für die Verwendung als Trocknungsmittel vorgeschlagene Mittel ist eine Infrarotlampe zur Trocknung eines mit einem Beschichtungs- und/oder Imprägniermittel beschichteten bzw. imprägnierten Gegenstandes. Vorzugsweise ist die Infrarotlampe eine Halogenlampe.

Bei einer Weiterbildung ist die Infrarotlampe als Röhrenstrahler mit einem sich linienartig in einer strahlungsdurchlässigen Röhre, insbesondere in einer Quarzglasröhre, erstreckenden Glühfaden ausgebildet.

Bei noch einer Weiterbildung ist die Infrarotlampe mit einem Reflektorkörper kombiniert, der sich längs der Röhre erstreckt und diese im Querschnitt derartig rinnenartig an der Rückseite umgibt, daß die in Richtung der Vorderseite abgestrahlte Infrarotstrahlung durch reflektierte Strahlung verstärkt wird.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei wird Bezug auf die beigefügte Zeichnung genommen. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt. Die einzelnen Figuren der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein zweiseitig beschichtetes Profilstück, bei dem ein Wegschlagen von Pigmenten vor Beendigung der Trocknung stattfindet,

Fig. 2 eine frischlackierte Holzoberfläche,

Fig. 3 die Holzoberfläche nach Fig. 2, bei der ein Aufstel-

len von Holzfasern stattgefunden hat,

Fig. 4 eine Vorrichtung zum Beschichten und Trocknen von Gegenständen.

Fig. 1 zeigt ein Profilstück 1 aus mitteldichtem Fasermaterial (MDF). Das MDF-Profil 1 ist frisch mit einer Wasserlackschicht 2 beschichtet. Die Wasserlackschicht 2 befindet sich jedoch bereits so lange auf dem MDF-Profil 1, daß ein Wegschlagen von Farbpigmenten 6 stattgefunden hat, die in der Wasserlackschicht 2 enthalten waren. Das Wegschlagen ist durch drei Pfeile in der linken Bildhälfte angedeutet. Die in Fig. 1 gezeigte Darstellung entspricht einem Zeitpunkt von ca. 3 Sekunden seit dem Beginn des Auftragsvorganges, in dem die Wasserlackschicht 2 aufgebracht worden ist.

Erfindungsgemäß wird das Erreichen des in Fig. 1 dargestellten Zustandes dadurch verhindert, daß die Trocknung innerhalb von 3 Sekunden, insbesondere innerhalb von einer Sekunde seit dem Beginn des Auftragsvorganges bewirkt wird.

Fig. 2 zeigt eine beschichtete Oberfläche eines Holzprofils 5 in Teildarstellung im Querschnitt. Die Beschichtung besteht aus einer Wasserlackschicht 2. Das Holzprofil 5 weist Fasern 4 auf, die an der Oberfläche des Holzprofils 5 enden. Die Oberfläche wurde vor dem Beschichten geschliffen und ist dementsprechend glatt.

Fig. 3 zeigt das Holzprofil 5 nach Fig. 2 zu einem späteren Zeitpunkt, da die Trocknung der Wasserlackschicht 2 bzw. der Wasserlackschicht 2 und des Holzprofils 5 nicht rechtzeitig bewirkt worden ist, ist seit dem in Fig. 2 dargestellten Zustand Wasser in die Fasern 4 und in Zwischenräume 3 zwischen den Fasern 4 eingedrungen, so daß sich die Fasern 4 aufgestellt haben und sowohl die die Wasserlackschicht tragende Oberfläche des Holzprofils 5 als auch die Außenoberfläche der Wasserlackschicht 2 rau bzw. uneben geworden ist. Insbesondere von Abnehmern industriell gefertigter Produkte wird eine solche Oberflächenstruktur nicht akzeptiert. Es ist daher eine Nachbehandlung erforderlich, meist ein Schleifen der getrockneten Lackaußenoberfläche und ein anschließendes Überlackieren.

Um den in Fig. 2 dargestellten Zustand des Holzprofils 5, der einem beliebigen Zeitpunkt von weniger als 5 Sekunden seit Beginn des Auftragsvorganges der Wasserlackschicht 2 entspricht, dauerhaft zu erhalten, wird erfindungsgemäß die Trocknung vor Ablauf der 5 Sekunden bewirkt, insbesondere innerhalb von 1 Sekunde seit dem Beginn des Auftragsvorganges.

Fig. 4 zeigt eine Vorrichtung zur Lackierung von Holzmeterware im Querschnitt. Die Holzmeterware wird in der Darstellung von Fig. 4 von links nach rechts mittels dem Fachmann geläufiger Fördereinrichtungen gefördert. Dabei sind hohe Arbeitsgeschwindigkeiten, d. h., Fördergeschwindigkeiten, wünschenswert, insbesondere Fördergeschwindigkeiten von 8–80 m/min oder sogar, unter Einsatz spezieller Vorschubaggregate, Fördergeschwindigkeiten bis zu 240 m/min. Solche speziellen Aggregate werden beispielsweise von zwei synchron geregelten Motoren angetrieben und haben einen verhältnismäßig geringen Raumbedarf.

Die in Fig. 4 dargestellte Holzmeterware ist konkret ein Holzprofil 5, wie es bereits in Fig. 2 ausschnittsweise dargestellt worden ist. Das Holzprofil hat eine Länge von etwa 2 m und wird mit einer Fördergeschwindigkeit von 1 m/s bzw. 60 m/min gefördert. Dabei durchläuft es zunächst von links kommend eine Applikationskammer 20, durch deren Abmessungen in Förder- bzw. Längsrichtung eine Auftragszone definiert ist. Unmittelbar, ohne Abstand zur Applikationskammer 20, schließt sich die Trocknungszone der Vorrichtung an, die durch den Längsabschnitt des Förderweges definiert ist, der einer Infrarotbestrahlung aussetzbar ist. Hierzu weist die Vorrichtung zwei Halogenlampen 11 auf,

die sich senkrecht zur Bildebene der Fig. 4 erstrecken. Die Halogenlampen 11 sind als Röhrenstrahler ausgebildet. Sie weisen eine Quarzglasröhre 13 und einen etwa in der Zentrumslinie der jeweiligen Quarzglasröhre angeordneten Wolframdraht 12 auf. Der Wolframdraht 12 dient als Strahlungsemitter. Während der Bestrahlungsdauer wird der Wolframdraht 12 von elektrischem Strom durchflossen und hat dementsprechend eine Temperatur von etwa 3200 K.

Die von den Halogenlampen 11 emittierte Strahlung breitet sich entweder direkt in Richtung der zu trocknenden Holzmeterware aus, oder indirekt. Die indirekte Ausbreitung kann auf mehreren, unterschiedlichen Wegen erfolgen.

Die Halogenlampen 11 sind mit einem Lampen-Reflektorkörper 10 kombiniert, der zwei rinnenartige, sich längs der Quarzglasröhren 13 erstreckende Ausnehmungen aufweist, die im Querschnitt teilweise von den Halogenlampen 11 ausgefüllt sind. Die Oberfläche an der Unterseite des Lampen-Reflektorkörpers 10, einschließlich der Oberfläche der rinnenartigen Ausnehmungen ist reflektierend für Infrarotstrahlung. Beispielsweise besteht der Lampen-Reflektorkörper 10 aus Aluminium und ist die reflektierende Oberfläche des Lampen-Reflektorkörpers 10, genannt die obere Reflektorfläche 14 der Vorrichtung, durch Polieren des Aluminiums gebildet.

Um eine effektive Infrarotbestrahlung zu gewährleisten, ist an der rechten Seite der Trocknungszone ein Seiten-Reflektorkörper 16 angeordnet, dessen innere, zur Trocknungszone weisende Oberfläche, eine seitliche Reflektorfläche 15 ist, die für Infrarotstrahlung reflektierend ausgebildet ist. Weiterhin befindet sich an der Unterseite der Trocknungszone ein unterer Reflektorkörper 19 mit nach innen zur Trocknungszone weisenden unteren 17 und seitlichen 15 Reflektorflächen. Schließlich ist auch die Außenoberfläche des zur Trocknungszone weisenden Teils der Oberfläche der Applikationskammer 20 als seitliche Reflektorfläche 15 ausgebildet. Aufgrund der Schnittdarstellung von Fig. 4 nicht gezeigte weitere Reflektorflächen unterhalb und oberhalb der Bildebene der Fig. 4 vervollständigen die Umrandung der Trocknungszone, so daß ein nahezu geschlossener, die Trocknungszone umschließender Raum gebildet ist, in dem sich die Infrarotstrahlung durch Reflexionen annähernd homogen verteilt und so alle Seiten des durch die Trocknungszone geförderten Holzprofils 5 bei etwa gleicher Strahlungsflußdichte bestrahlt werden.

Öffnungen der Umrandung der Trocknungszone befinden sich dort, wo die Holzmeterware von links in die Trocknungszone eintritt, wo die Holzmeterware rechts die Trocknungszone verläßt und oben seitlich, rechts und links des Lampen-Reflektorkörpers 10. Die zuletzt genannten Öffnungen dienen dazu, daß Luft an der Unterseite des Lampen-Reflektorkörpers 10 entlanggeblasen werden kann, um die Halogenlampen 11 und den Lampen-Reflektorkörper 10 zu kühlen. Die Kühlung minimiert eine unerwünschte, schwer zu steuernde Temperaturstrahlung der außer den Wolframdrähten 12 an der Bestrahlung beteiligten Vorrichtungsbauteile. Diese sind insbesondere die Quarzglasröhren 13, der Lampen-Reflektorkörper 10, der Seiten-Reflektorkörper 16, die weiteren, nicht dargestellten Seiten-Reflektorkörper, der untere Reflektorkörper 19 und eine Glas-scheibe 18, die die Trocknungszone in einen unteren und oberen Teilbereich unterteilt. Eine Kühlung findet separat sowohl in dem oberen als auch in dem unteren Teilbereich statt.

Wie auch die Kühlung in dem oberen Teilbereich erfolgt die Kühlung in dem unteren Teilbereich durch Zwangskonvektion von Luft. Die Zwangskonvektion wird durch eine nicht dargestellte Pumpe angetrieben, die die Luft im Saugbetrieb von rechts kommend durch die für die Holzmeter-

ware vorgesehene Austrittsöffnung aus der Trocknungszone in den unteren Teilbereich der Trocknungszone eintreten läßt. Dort teilt sich der Luftstrom zunächst auf, um die Glasscheibe 18 an ihrer Unterseite und die Reflektorflächen im unteren Teilbereich zu kühlen. Anschließend strömt die Luft durch die rechte Durchtrittsöffnung der Applikationskammer 20 in diese hinein, wirbelt dort den flüssigen Lack auf, so daß sich ein gleichmäßiger Lacknebel bildet, welcher sich an dem Holzprofil 5 niederschlägt. An der rechten Durchtrittsöffnung der Applikationskammer 20 strömt die Luft dicht an der beschichteten Oberfläche des Holzprofils 5 entlang. Die Durchtrittsöffnung ist dementsprechend so dimensioniert, daß rundherum um das Holzprofil 5 nur noch wenige Millimeter Zwischenraum bis zum Rand der Durchtrittsöffnung sind. An der linken Durchtrittsöffnung der Applikationskammer 20, durch die das Holzprofil 5 in die Applikationskammer 20 hineingefördert wird, tritt ebenfalls Luft in die Applikationskammer 20 ein, wobei der Zwischenraum zwischen dem Holzprofil 5 und dem Rand der Durchtrittsöffnung geringer ist, um zu gewährleisten, daß der größte Teil der in die Applikationskammer einströmenden Luft durch die rechte Durchtrittsöffnung strömt. Durch eine Austrittsöffnung 21 der Applikationskammer 20 verläßt der Lacknebel die Applikationskammer 20. Durch nicht dargestellte Vorrichtungsbestandteile werden die Lackbestandteile des Lacknebels abgeschieden, gereinigt und über die Lackzuführung 23 wieder dem Vorrat aus flüssigem Lack 22 in der Applikationskammer 20 zugeführt.

Da die Durchlaufzeit jedes einzelnen Längsabschnitts des Holzprofils 5 durch die Trocknungszone etwa eine Sekunde beträgt und da die Trocknung bei Verlassen der Trocknungszone bewirkt ist, findet an der lackierten Oberfläche des Holzprofils 5 kein Wegschlagen von Farbpigmenten statt und hat das in dem flüssigen Lack enthaltene Wasser und/oder weitere Lösungs- oder Verdünnungsmittel keine Zeit, so in das Holzprofil 5 einzudringen, daß ein Aufstellen dessen Fasern stattfindet. Um die vollständige Trocknung zu gewährleisten, emittieren die Halogenlampen 11 mit einer entsprechend ausreichenden Strahlungsleistung. Abhängig von der zu trocknenden Oberfläche pro Längsabschnitt der Holzmetware und abhängig von der Fördergeschwindigkeit wird die Strahlungsleistung dementsprechend eingestellt. Reicht die maximale Strahlungsleistung nicht aus, werden weitere Halogenlampen (nicht dargestellt) zugeschaltet.

Die Glasscheibe 18, die die Trocknungszone unterteilt, ermöglicht eine der jeweiligen Kühllast im oberen Teilbereich und im unteren Teilbereich angepaßte Luftkühlung. Andererseits bewirkt sie eine Entkopplung des für die Lackierung benötigten Luftstromes in der Applikationskammer 20 von der Temperatur bzw. von dem Kühlbedarf der Halogenlampen 11 und des Lampen-Reflektorkörpers 10. Bei alternativen Ausführungsbeispielen kann es erwünscht sein, die durch die rechte Durchtrittsöffnung in die Applikationskammer 20 einströmende Luft auf höhere Temperaturen zu erwärmen (beispielsweise für eine Lackerwärmung). In diesem Fall findet alternativ oder zusätzlich ein Luftstrom an den Halogenlampen entlang in die Applikationskammer statt.

Bezugszeichenliste

- 1 MDF-Profil
- 2 Wasserlackschicht
- 3 Zwischenraum
- 4 Faser
- 5 Holzprofil
- 6 Farbpigment

- 10 Lampen-Reflektorkörper
- 11 Halogenlampe
- 12 Wolframdraht
- 13 Quarzglasröhre
- 14 obere Reflektorfläche
- 15 seitliche Reflektorfläche
- 16 Seiten-Reflektorkörper
- 17 untere Reflektorfläche
- 18 Glasscheibe
- 19 unterer Reflektorkörper
- 20 Applikationskammer
- 21 Austrittsöffnung
- 22 flüssiger Lack
- 23 Lackzuführung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Trocknen von beschichteten und/oder imprägnierten Gegenständen (1; 5), die eine Vielzahl von jeweils einheitlich strukturierten Bereichen, insbesondere Fasern, haben, insbesondere zum Trocknen von lackiertem Holz, wobei ein auf die Oberfläche des jeweiligen Gegenstandes (1; 5) aufgebrachtes Beschichtungs- und/oder Imprägniermittel (22) ein bei der Trocknung auszutreibendes und/oder zu bindendes Lösungs- und/oder Verdünnungsmittel enthält, insbesondere Wasser, und wobei das Lösungs- bzw. Verdünnungsmittel die Eigenschaft hat, in ungetrocknetem Zustand in den Gegenstand einzudringen, so daß die einheitlich strukturierten Bereiche (4) ihre Lage in dem Gegenstand (1; 5) verändern und nach einer charakteristischen Zeitspanne seit dem Aufbringen des Imprägnier- bzw. Beschichtungsmittels (22) die Oberflächenstruktur derart verändern, daß eine Nachbehandlung der Oberfläche erforderlich oder wünschenswert ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Trocknung vor Ablauf der charakteristischen Zeitspanne durch Bestrahlung der beschichteten bzw. imprägnierten Oberfläche mit Infrarotstrahlung bewirkt wird.

2. Verfahren zum Trocknen von beschichteten und/oder imprägnierten Gegenständen (1; 5), insbesondere von lackiertem Holz, wobei ein auf die Oberfläche des jeweiligen Gegenstandes (1; 5) aufgebrachtes Beschichtungs- und/oder Imprägniermittel (22) einen Bestandteil (6) aufweist, insbesondere Farbpigmente, der die Eigenschaften hat,

- durch seine Anwesenheit im Bereich der Oberfläche und/oder in der Beschichtung (2) die Qualität der Beschichtung (2) bzw. Imprägnierung zu gewährleisten, jedoch
- in ungetrocknetem Zustand in den Gegenstand (1; 5) einzudringen und nach einer charakteristischen Zeitspanne seit dem Aufbringen des Imprägnier- bzw. Beschichtungsmittels (22) nicht mehr in ausreichender Menge im Bereich der Oberfläche und/oder in der Beschichtung (2) vorhanden zu sein, so daß eine Nachbehandlung der Oberfläche, insbesondere eine Nachlackierung, erforderlich oder wünschenswert ist,

dadurch gekennzeichnet, daß die Trocknung vor Ablauf der charakteristischen Zeitspanne durch Bestrahlung der beschichteten bzw. imprägnierten Oberfläche mit Infrarotstrahlung bewirkt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Infrarotstrahlung wesentliche, die Trocknung bewirkende Strahlungsanteile im nahen Infrarot aufweist, insbesondere bei Wellenlängen kleiner als 1,0 µm.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Infrarotstrahlung ein spektrales Strahlungsflußdichte-Maximum im nahen Infrarot aufweist, insbesondere bei einer Wellenlänge kleiner als 1,0 µm.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Infrarotstrahlung als Temperaturstrahlung eines Strahlungsemitters (12) emittiert wird, der auf Temperaturen von 2500 K oder höher, insbesondere von 2900 K oder höher geheizt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, daß die Trocknung innerhalb von 5 Sekunden, insbesondere innerhalb von 3 Sekunden, seit dem Aufbringen des Imprägnier- bzw. Beschichtungsmittels bewirkt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, daß der jeweilige Gegenstand (1; 5) kontinuierlich in eine Längsrichtung gefördert wird und dabei zunächst eine Auftragszone durchläuft, in der das Beschichtungs- und/oder Imprägniermittel (22) aufgebracht wird, und daß der Gegenstand (1; 5) oder seine beschichteten bzw. imprägnierten Längsab-schnitte in eine Trocknungszone gefördert werden, in der die beschichtete bzw. imprägnierte Oberfläche mit der Infrarotstrahlung bestrahlt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Gegenstand (1; 5) bzw. dessen Längsab-schnitte unmittelbar nach Verlassen der Auftragszone oder nach teilweisem Durchlaufen der Auftragszone in die Trocknungszone eintreten.
9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei das Aufbringen des Imprägnier- bzw. Beschichtungsmittel (22) in der Auftragszone durch einen Gasstrom bewirkt wird, der das in einem Vorratsraum befindliche Imprägnier- bzw. Beschichtungsmittel (22) mitreißt und auf der Oberfläche des Gegenstandes (1; 5) ablagert, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasstrom vor dem Erreichen des Vorratsraumes zur Kühlung einer Strahlungsquelle (11) der Infrarotstrahlung und/oder zur Kühlung anderer an der Bestrahlung in der Trocknungszone beteiligter Bauteile (16, 18, 19), wie Reflektoren, Strahlungsfiler und/oder strahlungsdurchlässige Raumteiler, verwendet wird.
10. Verwendung einer Infrarotlampe (11) zur Trocknung eines mit einem Beschichtungs- und/oder Imprägniermittel (22) beschichteten bzw. imprägnierten Gegenstandes (1; 5), insbesondere von lackiertem Holz, wobei das Beschichtungs- und/oder Imprägniermittel (22) die in Anspruch 1 und/oder in Anspruch 2 genannte Beschaffenheit hat.
11. Verwendung nach Anspruch 10, wobei die Infrarotlampe (11) eine Halogenlampe ist.
12. Verwendung nach Anspruch 10 oder 11, wobei die Infrarotlampe (11) als Röhrenstrahler mit einem sich linienartig in einer strahlungsdurchlässigen Röhre (13), insbesondere in einer Quarzglasröhre, erstreckenden Glühfaden (12) ausgebildet ist.
13. Verwendung nach Anspruch 12, wobei die Infrarotlampe (11) mit einem Reflektorkörper (10) kombiniert ist, der sich längs der Röhre (13) erstreckt und diese im Querschnitt derart rinnenartig an der Rückseite umgibt, daß die in Richtung der Vorderseite abgestrahlte Infrarotstrahlung durch reflektierte Strahlung verstärkt wird.
14. Vorrichtung zum Beschichten und/oder Imprägnieren von Gegenständen, insbesondere von Holz, umfassend
- eine Applikationskammer (20) zum kontinuierlichen Aufbringen eines Imprägnier- bzw. Beschichtungsmittels,

- eine Transporteinrichtung zum kontinuierlichen Transport der Gegenstände von der Applikationskammer (20) zu einer Bestrahlungseinrichtung (10–19) zum Trocknen des Imprägnier- bzw. Beschichtungsmittels,
- wobei die Transporteinrichtung derart in ihrer Geschwindigkeit einstellbar ausgebildet ist, daß der Gegenstand innerhalb weniger als 5 sek von der Applikationskammer (20) der Bestrahlungseinrichtung (10–19) zuführbar und von dieser trockenbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

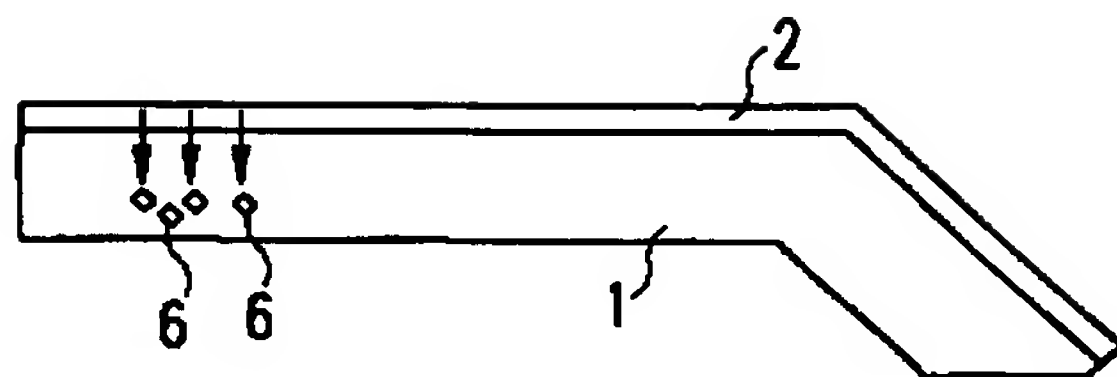


Fig. 1

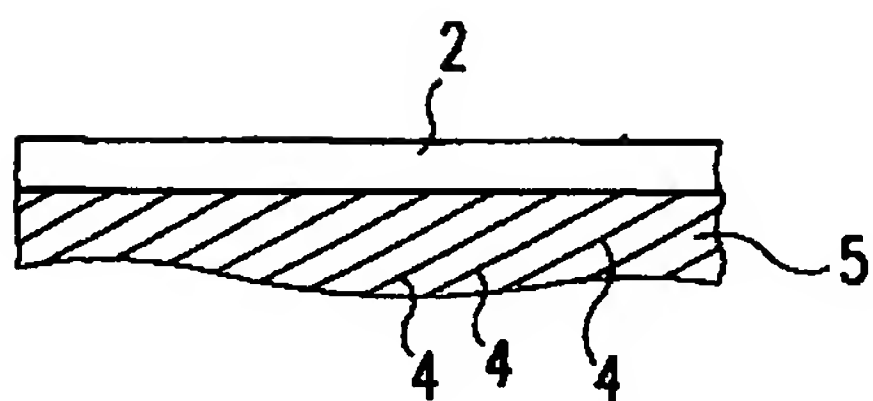


Fig. 2

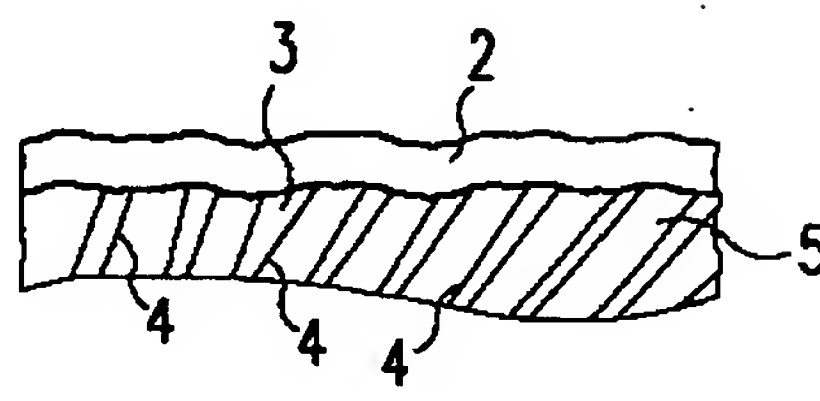


Fig. 3

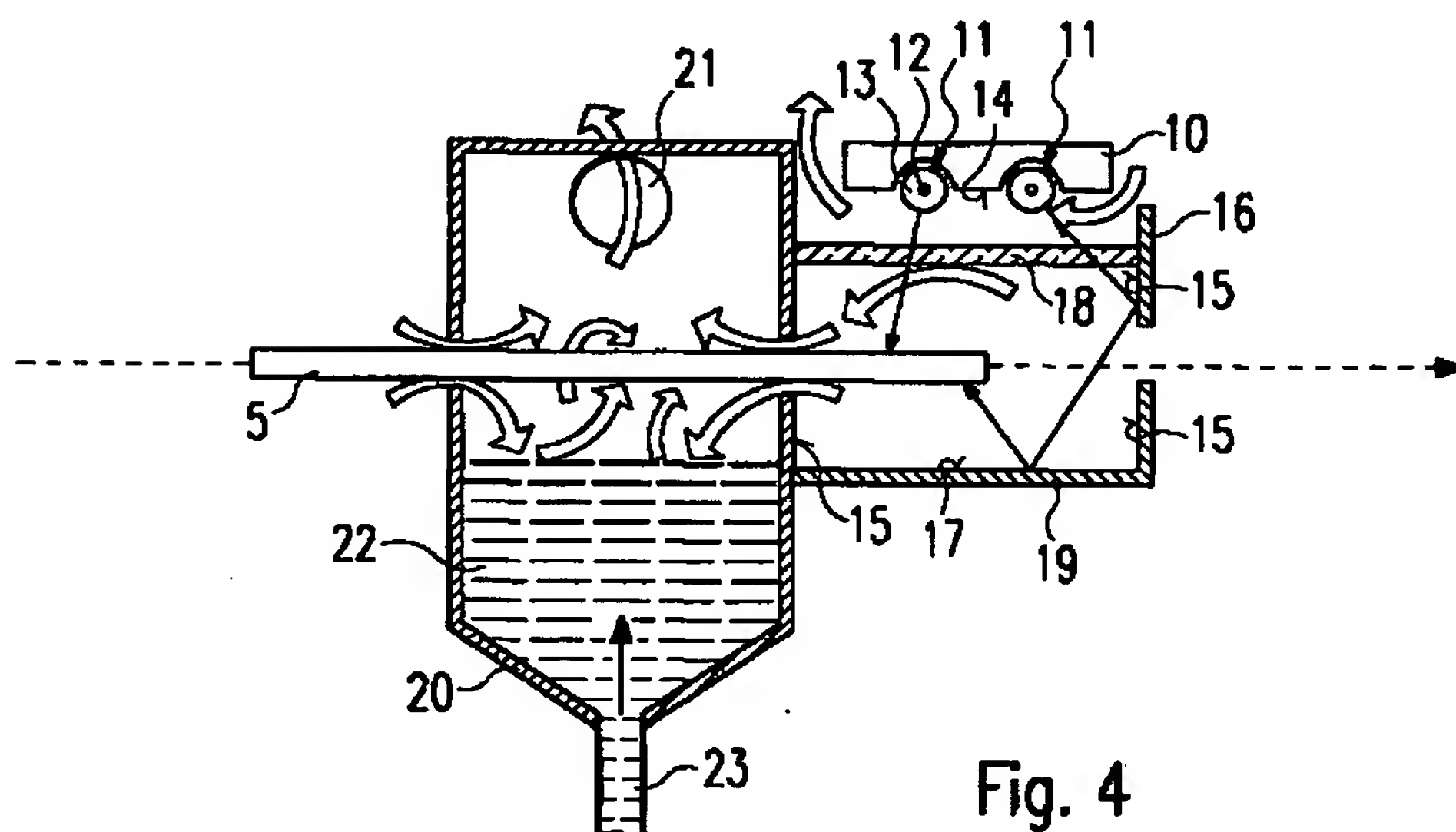


Fig. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.